浦江电视台 6+2 讯道高清电视转播车的设计与实践应用

张升表
（浦江县融媒体中心，浙江 金华 322200）

摘　要：高清电视转播车作为主力外场工具，在各类重大活动、体育赛事、文艺演出的高清电视转播和节目录制工作中，承担的任务日趋重要。本文概述了浦江电视台购建 6+2 讯道的高清电视转播车方案，对该车的设计思路和实践应用做详细的介绍。

关键词：高清转播车；网络视频直播；监视系统；周边系统　　**中图分类号：**TN948.4　　**文献标识码：**A
文章编号：1671-0134（2021）11-151-03　　DOI：10.19483/j.cnki.11-4653/n.2021.11.047
本文著录格式：张升表 . 浦江电视台 6+2 讯道高清电视转播车的设计与实践应用 [J]. 中国传媒科技，2021（11）：151-153.

导语

为满足县域内重大活动、体育赛事、文艺演出等节目的高清直播和录制工作要求，需要采购了一台高清电视转播车。浦江电视台高清电视转播车的投入使用，提高了节目录制的质量，保障了电视直播和节目录制的安全性。该车具有节目采集、制作、传输的功能，有很强的流动性，相当于一个小型演播室。在技术考察和方案论证对比后，决定采用汕德卡底盘，车上常驻 6+2 个高清讯道，可制作高标清两版不同节目，设计独特，功能强大。作为电视台主力外场工具，该转播车能满足县域重要活动的高清电视直播录制任务需求；同时具备与其他转播车、卫星车、音频车级联的功能。下面就该车的设计思路和实践应用做详细的介绍。

1. 设计部分

1.1 设计原则

该车作为浦江电视台主力外场工具，用来完成县域重要活动的高清电视直播录制任务，设计应满足以下要求。

（1）按县域活动的转播信号要求进行设计，讯道数量足够；

（2）转播车技术先进，性能稳定，应急方案措施完善，且应急操作安全、方便快捷；

（3）对车体内设备空间布置合理，系统功能完备，可完成视频信号的采集、音频信号的采集、视频字幕叠加、光纤信号远距离传输，同时具有丰富的扩展功能，可以方便地与其他转播车系统进行信号交换，共同合作完成大型转播任务。使用车内网络可完成对转播车设备进行集中管理设置和状态监控；[1]

（4）本着高品质、安全、经济实用的设计目标为起点，要求转播车系统设备在满足使用功能的前提下，具有较高的性价比。

1.2 高清车车体概况

1.2.1 车体概况

该车采用中国重汽 SITRAK C5H 底盘型号底盘，4×2 驱动，轴距 5800 mm。规格（长 × 宽 × 高）：9860mm×2496mm×3035mm，侧拉箱长度为 6000mm，拉出宽度为 1000mm。

1.2.2 车内分区

高清转播车车内共分为 2 个工作区，分别是技术区、导播音频区。技术区设计为 2 个工位，导播音频区 5 个工位，可 7 个工作人员同时进行工作。另外在侧拉箱一侧设计一组长条沙发，可供人员休息。储物式沙发设计，可用于存放车内物品。



1.3 转播车总体设计

1.3.1 转播车总体结构描述

转播车系统采用纯高清设计，可制作全高清节目；同时，利用高清下变换满足标清节目输出的需要。以切换台 SONY MVS-3000 为主节目制作核心，Utah 100/UDS64 矩阵进行信号调度，完成转播车内信号切换、转换、应急、录像、慢动作、监看和车外板等信号调配。tally 系统能够动态智能变化，三色灯光显示，并通过控制系统的联动实现源名跟随，在播出、预选、录制、慢动作、现场返送等制作过程中提供提示信息。

车上有 8 个讯道，其中 6 个光电缆讯道，1 路图传信号通道，1 路无人飞行器信号通道。主要核心设备为：1 个大型切换台，32 入 16 出 2 级 M/E 配置。64 入 64 出总调度矩。录制系统为 4 台高清双通道硬盘录像机，2 台高清存储卡录像机。导播区监视采用奥视的多画面分割

系统和4K监视器进行单屏加分屏显示，质量可靠，画面显示效果精细，美观大方。将17英寸专业液晶监视器多画面分割显示应用于技术区和录像机区的监视，节约成本，操作方便。

在转播车信号输入输出端连接上/下交叉变换器和嵌入/解嵌器，方便信号灵活调用。预留模拟/数字视频接口、同步接口、音频接口、TALLY接口、通话接口、VGA接口、HDMI接口、电话接口、网络接口以及光纤信号输入输出接口。可以方便地与其他电视转播车、微波车级联，演播室级联、现场信号级联、飞行箱外来扩展等，使系统具有良好的连通性、扩展性。

转播车车体内设备空间布置合理、空间利用率高、灯光光线明亮，体现以人为本，满足工作人员较长时间待在车内工作心情轻松情绪没有压抑。设备选型为国内主流的设备，安全、稳定，大量应用于国内中央台、省级、地级电视台。

1.3.2 转播车系统设备组成

高清转播车选用目前广电行业成熟稳定并且技术先进的系统设备，充分保证系统的安全可靠性。

（1）摄像系统采用Sony的16比特CCD高清摄像机HDC2580 6套，摄像机和CCU之间采用光纤连接保证高质量的信号传输。HDC2580全新采用Power HAD EX HD CCD（220万像素），具有高达F11的灵敏度，减轻了夜晚转播时对灯光照度不足的要求。信噪比55–60dB连续可调，调制深度达到60%，有效降低了暗部画面噪波，使得高清晰的画面细节丰富，提供了更加通透的高清晰度图像画面。

（2）转播车视频切换采用SONY MVS–3000切换台。MVS–3000是一个可完成2M/E中型切换台处理器，最多32路输入和16路输出，支持最多2个通道的数字特技，最多支持4个DSK，机箱高度只有4U高。应急切换和调度系统采用Utah 100/UDS64多码流矩阵。该矩阵配置64路输入64路输出。丰富的配置让系统在应急、录像、慢动作、监看、车外板等信号调配和切换中游刃有余，极大的增强了系统的灵活性。

（3）周边系统在高清转播车里面起着举足轻重的作用，周边系统的选择决定着最终播出的信号质量。经过再三对比选择了荷兰艾崧的周边系统，在国内广播电视机构有广泛的应用，产品质量稳定，功能多，很符合浦江电视台转播车的要求。导播区监视系统采用8台42寸奥视广播级4K液晶监视器，配合奥视画面分割系统，确保分割后的监视画面为高清画面。采用单屏加分屏显示，画面显示效果精细，总体感觉美观大方。

（4）音频具备高清及标清节目的音频直播和录制能力，能够满足电视台各类大型活动的音频录制工作。可完成单声道录制、立体声录制、音频传输和监听。调音台采用主备方式，主台子为YAMAHA的01V96，备用台子为STUDIOMASTER 122BP。所有外来的MIC或LINE信号通过高品质的线路分配放大器输入给2个调音台，调音台进行处理后输出的信号，再通过主备倒换的方式给所需设备。

（5）转播车的通话，即摄像机有线通话和无线对讲机通话，采用Party–Line通话方式，1台4通道主站用于导演区，3台双通道遥控站用于技术区、摄像区和录像区。摄像机通话和无线通话设备通过4/2线转换器接入通话系统。设备选用Clercom公司生产的MS–704型4通道通话主站和RM–702型2通道通话遥控站，无线通话部分使用KENWOOD NXR810无线对讲中继站和MOTOROLA公司的GP328对讲机。配备无线对讲中继站，用于增加无线通话覆盖距离，保证了在相对较大和有较多的障碍物的场地通讯的顺畅，现场工作人员可以通过对讲机的方式接入通话系统，以实现固定通话和移动通话相互配合。

2. 实践应用

高清电视转播车自2018年9月交付使用以来，已经承担了50多场次的直、录播任务，设备经过一系列实际调整，目前运行稳定，功能发挥正常。

2.1 车辆运行

2.1.1 转播车发动机

需要定期对转播车发动机系统进行保养，检查车辆的制动系统，确保制动系统安全可靠。

（1）检查发动机电瓶。由于县级台转播车存在使用频率不高的情况，一般每月两次左右，车辆停放一段时间不用发动机电瓶容易漏电，引起电瓶电压过低，造成转播车发动机无法点火发动，延误工作时间。为防止发动机电瓶漏电，在转播车进入车库停放后，及时将电瓶输出开关关闭。[2]

（2）检查尿素添加口是否堵塞。转播车的发动机是柴油发动机，为达到国家环保排放标准，在发动机工作时需要添加尿素。当尿素添加口发生堵塞时，车辆的仪表盘将会报黄色警示灯，需要及时进行维修处理。

2.1.2 检查转播车箱体结构情况

（1）检查箱体的液压支撑系统，查看液压支撑系统的四个脚是否能正常撑开和收回。在使用中遇到液压支撑系统的四个脚无法撑开的情况，检查发现故障原因是上一次支撑系统收回支撑脚时没有收到位，提前关闭支撑系统电源，造成下次使用时不能打开支撑脚。

（2）检查转播车箱体侧拉系统，确保车体侧拉箱能顺利打开。箱体侧拉系统开启有两种模式：自动模式和手动模式。正常情况下，自动模式的指示灯亮起后，按下开启按钮就能打开侧拉箱。在一次外出转播节目时，发现电源开启后自动模式的指示灯不亮，按下开启按钮，侧拉箱没有反应，紧急情况下采用手动模式打开侧拉箱。检查原因是侧拉系统变压器电源模块故障所致。

（3）检查绕线电机的工作情况是否正常，电机飞轮盘能否带动绕线盘链条。车尾绕线盘处电动飞轮故障，电动飞轮因所受阻力过大，导致飞轮机械损坏，无法使用电动绕线，只能采用手动绕线。更换耐受力的飞轮后，问题解决了。

2.2 视音频情况

2.2.1 视音频同步处理

高清电视转播车是一个大系统集成工程，视音频信号在传输中经过多级环绕，容易产生声画不同步问题。为确保视音频信号的同步，在转播车系统中采用以下 3 种解决办法。

（1）系统配备的数字调音台都具有延时调整功能，可以用调音台调整延时，使视音频信号同步。

（2）系统配备 AXON 的 HXT100 板卡，具有视频倒换、加嵌、延时调整功能。在嵌入音频信号的时候，可以通过板卡来调整延时，使视音频信号同步。

（3）系统中还配备有 2 个 FOR.A 的交叉格式转换器，可以处理高标清信号上下变换，加嵌解嵌，也具有音频延时功能，通过矩阵调度把 PGM 信号通过此设备处理后可以使视音频信号同步。

2.2.2 网络视频直播

为了适应媒体融合发展，满足网络视频直播的要求，在转播车上加装了网络视频直播编码器，并在导播区提前预留了数字视频输出接口、音频接口、HDMI 接口、网络接口等。数字视音频信号是利用索尼 MVS-3000 切换台根据直播需求切换的现场直播画面信号；网络信号由外接光纤网络信号（电信或移动）和 4G 多卡聚合网络信号组成，以外接光纤网络信号为主，4G 多卡聚合网络信号作为备份。在桌面控台上安装有 2 个 LiveU solo 多网络聚合视频直播编码器，利用 Live U 的便携推流盒子将现场直播视频一键推流到直播平台上，将高清转播车变成一个完整、高效、便捷的多机位网络视频直播使用场景，满足网络视频直播的要求。[3]

2.3 活动现场勘察和转播车现场调试

大型晚会的直播活动使用转播车，必须做好活动前期现场勘察和转播车现场调试工作。

2.3.1 活动前期现场勘察

活动前期现场勘察需要解决的问题有：

（1）转播车到活动现场的交通情况。仔细确认转播车通往活动现场的道路是否完好，路上限高要求，确定转播车能够到达活动现场的交通路线。

（2）转播车停放场地和供电线路。转播车停放场地要统筹考虑和供电电源、摄像机信号布线电缆的距离，结合现场环境，最终确定合适的停放位置。考虑到转播车停好后需要将支撑腿撑起、侧拉厢展开，停放场地要平整结实。转播车上没有配备发电机，需要外部供电。外部供电线路要求是单独供电的三厢电源，负荷满足，供电稳定，尽可能不与灯光、音响、大屏等现场其他设备共用电源，避免受到干扰。

（3）信号传输问题。节目信号通过光纤网络向台里发送信号，提前对接网络公司测试光纤信号。

2.3.2 转播车现场调试

（1）布置视频系统。提前和晚会的举办方沟通了解活动主旨，仔细观看节目彩排，确定摄像机的数量和机位位置。所有的信号全部接入转播车，调整好摄像机和 CCU 参数状态。

（2）布置音频系统。电视转播车和现场调音台进行对接，在输入端接音频变压隔离器，测试输入音频是否干净有无干扰底噪等。活动开始后，转播车内调音师要和现场调音师随时保持沟通确保所传送的音频信号正常。

（3）归拢线缆和测试回传信号。现场系统布置完毕，要把所有的线缆归拢靠边，防止现场人员踢踏，必要时加过线桥，防止线缆被损坏。节目开始前要留出充足的时间与台里的播控部门联系，测试回传的主备光机视音频光缆信号是否正常。

2.4 提高转播车的使用率

转播车每年只在次数有限的大型活动中使用，其他时间都是闲置，从资金利用的角度来讲是非常不合算的。为了提高转播车的使用率，浦江电视台利用电视转播车摄像机讯道多的优势，将电视转播车与演播室连接，台里四讯道演播室可与转播车相连。转播车摄像机通过光纤连接，演播室原有摄像机通过接口板预留 SDI 接口转播车进入系统，最多可达到 12 路信号。通过预留信号接口板，极大方便了摄像机信号的连接，使得转播车的信号接入更加灵活，使用率更高。



结语

该转播车的使用，使得电视转播设备档次有了大幅提升，自办节目视音频录制质量有较大提高，信号远距离传输水平进一步提升，增加电视服务内容。经过多次大型活动直播使用的考验，高清电视转播车系统运行稳定，所有功能正常，良好的节目录制效果和易操作性受到节目制作人员的好评，为浦江电视台制作出更多的优质电视节目提供技术保障。媒

参考文献

[1] 李天罡，刘操，王贺．吉林电视台高清转播车的设计与构建 [J]. 现代电视技术，2014（3）：76-78.

[2] 段永良，王少华，张雅丽，等．电视转播车的日常维护与故障处理 [J]. 电视技术，2013（24）：87-88.

[3] 王飞．高清转播车视频系统融媒体直播方案探讨 [J]. 中国传媒科技，2019（10）：123-125.

作者简介：张升表（1980-），男，浙江金华，工程师，研究方向：广播电视播出。

（责任编辑：胡杨）